

PENGARUH TEKNIK PREPARASI EMAIL DENGAN ABRASI UDARA TEKANAN TINGGI TERHADAP KEKUATAN TARIK BAHAN ADESIF IONOMER KACA MODIFIKASI RESIN

Andi Triawan *, Pinandi Sri Pudyani **

ABSTRACT

Enamel preparation with acid etching before bonding orthodontic brackets has provide very succesfull, although has been reported to cause an enamel loss. A resin-modified glass ionomer adhesive with poliacrylic acid conditioner can minimize enamel loss and the ability to release fluoride ions during treatment, that could reduce the risk of decalcification and caries, on the other hand this adhesive has a significantly lower shear bond strenght if was compared with a composite resin adhesive. Sandblasting technique can be alternative for enamel preparation, which the highest shear bond strenght was obtained sandblasting technique followed by acid etching. The purpose of this article was evaluate the effect of sandblasting technique followed by 20% polyacrylic acid on the shear bond strenght of resin-modified glass ionomer adhesive. In conclusion, sandblasting technique followed by 20% polyacrylic acid can increases shear bond strenght of resin-modified glass ionomer adhesive.

Key words : sandblasting technique, shear bond strenght , resin-modified glass ionomer adhesive

PENDAHULUAN

Preparasi permukaan email yang baik merupakan faktor penting dalam teknik pemasangan braket ortodontik. Selama ini teknik etsa asam merupakan proses yang rutin dilakukan untuk persiapan permukaan email sebelum perlekatan braket, tetapi proses ini dapat mengakibatkan kerusakan email. Hal ini mendorong banyak peneliti berusaha mendapatkan prosedur persiapan permukaan email yang meminimalkan kerusakan pada email¹.

Pada tahun 1993, Zachrisson dan Buyukyilmaz melakukan penelitian dengan menggunakan teknik abrasi udara tekanan tinggi (*sandblasting*) sebagai teknik preparasi permukaan email, yang ternyata dapat meningkatkan retensi dan kekuatan tarik saat direkatkan dengan logam, porselain dan amalgam. Keberhasilan teknik abrasi udara tekanan tinggi saat ini telah digunakan di bidang ortodonsia, mengingat kemampuan teknik ini dalam mempersiapkan permukaan email sebelum *bonding* dan meningkatkan kekuatan tarik. Teknik abrasi udara tekanan tinggi yang diikuti pemberian etsa asam dengan bahan adesif komposit resin mampu meningkatkan kekuatan tarik yang lebih baik jika dibandingkan dengan kelompok yang dietsa asam saja dan kelompok yang di abrasi udara tekanan tinggi tanpa etsa asam².

Sebagai salah satu bahan adesif, semen ionomer kaca memiliki karakteristik yang menguntungkan yaitu kemampuan melepaskan ion fluor selama masa perawatan ortodontik sehingga melindungi gigi dari kemungkinan dekalsifikasi dan karies, tetapi dari sudut pandang ortodonsia ionomer kaca ini memiliki kekuatan

tarik yang rendah jika dibandingkan dengan bahan adesif komposit konvensional³. Pada awal tahun 1980, George V. Newman mencoba menggabungkan bahan adesif ionomer kaca dengan resin untuk membentuk semen ionomer hibrid. Bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin ini merupakan bahan hibrid yang mengkombinasikan antara semen ionomer kaca konvensional dengan resin *light curing* dan memberikan kekuatan perlekatan yang lebih tinggi daripada bahan ionomer kaca yang konvensional, meskipun masih rendah dibandingkan dengan bahan adesif komposit konvensional. Mengingat keuntungan dari kombinasi hibrid yang mampu untuk menyerap dan melepas ion fluor dalam waktu yang lama⁴, perlu diupayakan alternatif teknik preparasi email dengan tujuan meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

Tujuan penulisan ini adalah membahas persiapan permukaan email dengan teknik abrasi udara tekanan tinggi yang diikuti pemberian etsa asam poliakrilik, yang diduga dapat meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Perkembangan Bahan Adesif di Bidang Ortodonsia

Perkembangan teknik etsa asam menjadi pelopor dalam sistem perlekatan braket ortodontik. Sebagai bahan adesif yang pertama yang dipakai resin komposit mampu memberikan estetik yang baik, mengurangi waktu pemasangan dan mempermudah pasien membersihkan giginya. Resin komposit konvensional dengan bahan etsa asam fosfor 37% mampu memberikan kekuatan tarik yang paling baik. Kegagalan perlekatan pada pemakaian bahan adesif resin komposit sebagian besar disebabkan karena kontaminasi

* Karyasiswa Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis PS Ortodonsia

** Staf Pengajar Bagian Ortodonsia Fakultas Kedokteran Gigi UGM

pembasahan oleh karena cairan gingiva, air ludah dan air, meskipun teknik ini memiliki banyak keuntungan, timbulnya lesi warna keputihan di sekitar perlekatan braket terus menjadi perhatian para peneliti⁵.

Sejak diperkenalkan 15 tahun yang lalu, ionomer kaca memiliki beberapa karakteristik yang positif sehingga dapat digunakan di lapangan kedokteran gigi termasuk sebagai *cariostatic* karena mampu melepaskan fluor dan juga menyerap ion fluor yang terkandung di pasta gigi dan obat pencuci mulut⁴. Semen ionomer kaca ini dapat dipakai sebagai alternatif bahan adesif untuk perlekatan braket ortodontik meskipun setelah diteliti bahan adesif ini menunjukkan kekuatan tarik yang rendah secara klinis⁴.

Bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin ini merupakan bahan hibrid yang mengkombinasikan antara semen ionomer kaca konvensional dengan resin *light curing* dan memberikan kekuatan perlekatan yang lebih tinggi daripada bahan ionomer kaca konvensional. Keuntungan dari kombinasi hibrid ini adalah meningkatkan kemampuan perlekatan dan kemampuan untuk menyerap dan melepas ion fluor dalam waktu yang lama, tetapi kekuatan tarik bahan ini masih rendah jika dibandingkan dengan bahan adesif komposit resin. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin diantaranya dengan menaikkan konsentrasi asam poliakrilik dari 10% menjadi 20%, mampu menaikkan kekuatan tarik delapan kali lebih tinggi (dari 0,3 Mpa menjadi 3,3 Mpa), angka tersebut masih di bawah batas kekuatan perlekatan minimum yang adekuat untuk keperluan ortodonsia, yang berkisar antara 5,9 Mpa – 7,8 Mpa dan masih menunjukkan pula tingkat kegagalan perlekatan braket yang berkisar antara 20% dan 25%⁶.

2. Preparasi Email untuk Meningkatkan Kekuatan Tarik Bahan Adesif

Email gigi terdiri dari 97% zat anorganik, 3% zat organik dan air, secara mikroskopik email terdiri dari kumpulan batang atau prisma berukuran 5 mikron yang disatukan oleh zat organik (lapisan interprisma). Prisma email terdiri dari kristal hidroksi apatit $\{Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2\}$, masa prisma dan interprisma yang mempunyai perbedaan resistensi kelarutan sehingga pemberian asam lemah $\{H_2PO_4\}$ 30%-50% dalam beberapa detik pada permukaan email dapat memberikan pola porositas. Terdapat beberapa tipe porositas, yaitu : Tipe 1. Porositas terjadi pada masa prisma; Tipe 2. Porositas terjadi pada lapisan interprisma; Tipe 3. Porositas campuran, sebagian pada prisma dan sebagian pada interprisma⁷. Bahan etsa yang diaplikasikan pada email menghasilkan ikatan antara permukaan email dan resin. Proses yang terjadi adalah asam menyerang permukaan email dan meninggalkan permukaan email yang secara

mikroskopis tidak teratur, membentuk lembah dan puncak pada email yang memungkinkan resin terkunci secara mekanis pada permukaan yang tidak teratur tersebut. Resin 'tag' kemudian menghasilkan suatu perbaikan ikatan resin pada gigi⁷.

Asam fosfor merupakan bahan etsa yang utama sejak awal diperkenalkan oleh Bounocore. Moin dan Bogan menggunakan *scanning electron microscope* untuk mengamati pengaruh dari bermacam-macam konsentrasi asam fosfor pada permukaan email, mereka menemukan bahwa pola hasil etsa yang paling seragam dan dapat diterima, dikandung oleh asam fosfor 30%-40%, tetapi bahan etsa asam fosfor memiliki kekurangan yaitu dapat menimbulkan lebih banyak kehilangan email jika dibandingkan dengan asam poliakrilik⁶. Selama proses etsa asam fosfor lapisan email yang hilang diperkirakan bervariasi antara 10 μm dan 30 μm , sedangkan kedalaman penetrasi dari resin tag mencapai 50 μm . Proses pembersihan bahan adesif setelah pelepasan braket mengurangi permukaan email hingga mencapai 55,6 μm^3 .

Metode lain dalam mempersiapkan permukaan email adalah dengan teknik abrasi semprotan udara tekanan tinggi (*sandblasting*). Teknologi abrasi udara menggunakan semprotan aluminium oksida (yang berukuran 50/90 μm) dengan kecepatan tinggi yang dihirupkan dengan udara bertekanan tinggi. Penelitian terakhir menunjukkan bahwa teknik abrasi udara ini menghasilkan perubahan pada permukaan email⁸. Teknik abrasi udara ini telah disarankan pemakaiannya tidak hanya untuk preparasi kavitas pada perawatan konservasi gigi, tapi juga untuk preparasi dentin dan email, yang memerlukan perlekatan secara mikromekanikal. Oleh karena prosedur preparasi email dengan teknik ini mampu menghasilkan permukaan yang kasar, maka memungkinkan penggunaannya dalam teknik perlekatan secara langsung di bidang ortodonsia. Teknik abrasi udara tekanan tinggi pada email tidak memperlihatkan kerusakan permukaan email, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut secara *in vivo*⁹.

Pengkasaran permukaan email merupakan fenomena dengan kompleksitas yang tinggi. Banyak faktor yang mempengaruhi, termasuk ukuran partikel, bentuk dan kekerasan bahan abrasif, kecepatan partikel dan struktur mikro permukaan yang akan diabrasi. Teknik abrasi udara tekanan tinggi dilakukan dengan 50 μm aluminium oksida dalam Microetcher ER (Danville Engineering Inc., Danville, Calif) pada kecepatan 50-70 psi selama 2-3 detik, membentuk sudut 45° dengan jarak 10 mm. Penelitian menunjukkan bahwa kekuatan *debonding* yang terbesar didapatkan pada preparasi email dengan abrasi udara tekanan tinggi yang kemudian diikuti dengan pemberian etsa asam².

PEMBAHASAN

Pada prosedur perlekatan braket ortodontik, pemilihan bahan adesif yang baik dan persiapan permukaan email mutlak diperlukan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang baik serta menguntungkan untuk kesehatan gigi. Sebagai salah satu bahan adesif yang digunakan dalam perawatan ortodontik, penggunaan bahan adesif semen ionomer kaca memberikan kemudahan dalam pembersihannya di email setelah *debonding*⁸. Bahan ini mempunyai beberapa karakteristik yang menguntungkan misalnya karena semen ionomer kaca mampu berikatan secara kimiawi dengan email sehingga *bonding* tanpa etsa asam dapat dilakukan, sedangkan kemampuannya melepaskan fluor dapat mencegah pembentukan titik putih di sekitar dasar braket. Semen ionomer kaca dapat menjadi alternatif bahan adesif yang baik karena bahan ini tidak hanya memberikan kerusakan email yang kecil, tetapi juga memberikan tingkat perlindungan yang baik pada email⁸. Dilaporkan bahwa semen ionomer kaca tidak dapat diterima sebagai bahan *bonding* braket ortodontik karena memiliki tingkat kegagalan perlekatan yang tinggi. Kemudian pada tahun 1995, diketahui bahwa kekuatan tarik semen ionomer kaca modifikasi resin memberikan pertahanan yang cukup baik untuk menahan kekuatan yang digunakan untuk menggerakkan gigi dan menahan kekuatan fungsional selama penggunaannya, tetapi kekuatan perlekatan ionomer kaca modifikasi resin pada jaringan keras gigi lebih rendah dari komposit resin konvensional, oleh karena itu para peneliti merekomendasikan penggunaan kondisioner, bahan primers atau kombinasi keduanya⁸.

Pada pemakaian di klinik, semen ionomer kaca modifikasi resin menggunakan kondisioner asam poliakrilik, yang berfungsi juga sebagai etsa asam. Pemilihan bahan asam poliakrilik ini disebabkan asam tersebut memberikan sedikit kerusakan pada permukaan email dibandingkan dengan asam fosfor, oleh karena itu kombinasi pemakaiannya dengan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin sangat menguntungkan permukaan gigi. Asam poliakrilik hanya sedikit merusak permukaan email, sedangkan ionomer kaca modifikasi resin mampu melindungi permukaan email dari dekalsifikasi dengan kemampuannya melepas fluor dan menyerap ion fluor dari pasta gigi dan obat pencuci mulut, tetapi bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan adesif resin komposit konvensional.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin, di antaranya dengan menaikkan konsentrasi asam poliakrilik dari 10% menjadi 20% sehingga mampu menaikkan kekuatan tarik delapan kali lebih tinggi yaitu dari 0,3 MPa menjadi 3,3 MPa.

Penelitian lain menyebutkan bahwa angka tersebut masih di bawah batas kekuatan perlekatan minimum yang adekuat untuk keperluan ortodonsia, yang berkisar antara 5,9 MPa – 7,8 MPa sehingga ada usaha untuk mencoba mengkombinasikan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan etsa asam fosfor 37%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan kekuatan tarik yang hampir sama dengan kekuatan tarik resin komposit konvensional yaitu sebesar 6,1 MPa, akan tetapi pemakaian asam fosforik 37% menyebabkan tingkat kehilangan email yang lebih besar daripada asam poliakrilik 20%⁶.

Teknik abrasi udara tekanan tinggi sebagai alternatif teknik preparasi email selain etsa asam telah diterima secara klinik. Teknik ini tidak menyebabkan kerusakan email jika pemakaiannya sesuai dengan yang disarankan yaitu dengan kecepatan tekanan udara 65-70 psi selama 2-3 detik dengan butiran aluminium oksida yang berukuran 50 µm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dikatakan bahwa penggunaan teknik abrasi udara tekanan tinggi saja menghasilkan kekuatan tarik rata-rata $38,05 \pm 9,93$ N, sedangkan pada penggunaan teknik abrasi udara tekanan tinggi diikuti pemberian etsa asam fosfor 37% dapat meningkatkan kekuatan tarik menjadi $89,31 \pm 13,34$ N². Untuk dapat mempertahankan kombinasi bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan kondisioner asam poliakrilik yang telah dinaikkan konsentrasinya dari 10% menjadi 20%⁶, maka diharapkan dengan pemakaian teknik abrasi udara tekanan tinggi sebagai preparasi permukaan email diikuti pemberian asam poliakrilik 20% dapat meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

KESIMPULAN

Persiapan permukaan email untuk perlekatan braket ortodontik penting dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang baik dengan tetap meminimalkan kerusakan pada email. Penggunaan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan kondisioner asam poliakrilik yang telah dinaikkan konsentrasinya menjadi 20%, perlu dipertahankan pemakaiannya sebagai bahan *bonding* di bidang ortodonsia.

Untuk meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin, maka penulis berpendapat bahwa pemakaian teknik abrasi udara tekanan tinggi yang diikuti etsa asam poliakrilik 20% sebagai teknik preparasi email sebelum perlekatan braket ortodontik dapat meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

PEMBAHASAN

Pada prosedur perlekatan braket ortodontik, pemilihan bahan adesif yang baik dan persiapan permukaan email mutlak diperlukan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang baik serta menguntungkan untuk kesehatan gigi. Sebagai salah satu bahan adesif yang digunakan dalam perawatan ortodontik, penggunaan bahan adesif semen ionomer kaca memberikan kemudahan dalam pembersihannya di email setelah *debonding*⁶. Bahan ini mempunyai beberapa karakteristik yang menguntungkan misalnya karena semen ionomer kaca mampu berikatan secara kimiawi dengan email sehingga *bonding* tanpa etsa asam dapat dilakukan, sedangkan kemampuannya melepaskan fluor dapat mencegah pembentukan titik putih di sekitar dasar braket. Semen ionomer kaca dapat menjadi alternatif bahan adesif yang baik karena bahan ini tidak hanya memberikan kerusakan email yang kecil, tetapi juga memberikan tingkat perlindungan yang baik pada email⁸. Dilaporkan bahwa semen ionomer kaca tidak dapat diterima sebagai bahan *bonding* braket ortodontik karena memiliki tingkat kegagalan perlekatan yang tinggi. Kemudian pada tahun 1995, diketahui bahwa kekuatan tarik semen ionomer kaca modifikasi resin memberikan pertahanan yang cukup baik untuk menahan kekuatan yang digunakan untuk menggerakkan gigi dan menahan kekuatan fungsional selama penggunaannya, tetapi kekuatan perlekatan ionomer kaca modifikasi resin pada jaringan keras gigi lebih rendah dari komposit resin konvensional, oleh karena itu para peneliti merekomendasikan penggunaan kondisioner, bahan primers atau kombinasi keduanya⁸.

Pada pemakaian di klinik, semen ionomer kaca modifikasi resin menggunakan kondisioner asam poliakrilik, yang berfungsi juga sebagai etsa asam. Pemilihan bahan asam poliakrilik ini disebabkan asam tersebut memberikan sedikit kerusakan pada permukaan email dibandingkan dengan asam fosfor, oleh karena itu kombinasi pemakaiannya dengan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin sangat menguntungkan permukaan gigi. Asam poliakrilik hanya sedikit merusak permukaan email, sedangkan ionomer kaca modifikasi resin mampu melindungi permukaan email dari dekalsifikasi dengan kemampuannya melepas fluor dan menyerap ion fluor dari pasta gigi dan obat pencuci mulut, tetapi bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan adesif resin komposit konvensional.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin, di antaranya dengan menaikkan konsentrasi asam poliakrilik dari 10% menjadi 20% sehingga mampu menaikkan kekuatan tarik delapan kali lebih tinggi yaitu dari 0,3 MPa menjadi 3,3 MPa.

Penelitian lain menyebutkan bahwa angka tersebut masih di bawah batas kekuatan perlekatan minimum yang adekuat untuk keperluan ortodonsia, yang berkisar antara 5,9 MPa – 7,8 Mpa sehingga ada usaha untuk mencoba mengkombinasikan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan etsa asam fosfor 37%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan peningkatan kekuatan tarik yang hampir sama dengan kekuatan tarik resin komposit konvensional yaitu sebesar 6,1 MPa, akan tetapi pemakaian asam fosforik 37% menyebabkan tingkat kehilangan email yang lebih besar daripada asam poliakrilik 20%⁶.

Teknik abrasi udara tekanan tinggi sebagai alternatif teknik preparasi email selain etsa asam telah diterima secara klinik. Teknik ini tidak menyebabkan kerusakan email jika pemakaiannya sesuai dengan yang disarankan yaitu dengan kecepatan tekanan udara 65-70 psi selama 2-3 detik dengan butiran aluminium oksida yang berukuran 50 µm. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dikatakan bahwa penggunaan teknik abrasi udara tekanan tinggi saja menghasilkan kekuatan tarik rata-rata $38,05 \pm 9,93$ N, sedangkan pada penggunaan teknik abrasi udara tekanan tinggi diikuti pemberian etsa asam fosfor 37% dapat meningkatkan kekuatan tarik menjadi $89,31 \pm 13,34$ N². Untuk dapat mempertahankan kombinasi bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan kondisioner asam poliakrilik yang telah dinaikkan konsentrasinya dari 10% menjadi 20%⁶, maka diharapkan dengan pemakaian teknik abrasi udara tekanan tinggi sebagai preparasi permukaan email diikuti pemberian asam poliakrilik 20% dapat meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

KESIMPULAN

Persiapan permukaan email untuk perlekatan braket ortodontik penting dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tarik yang baik dengan tetap meminimalkan kerusakan pada email. Penggunaan bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin dengan bahan kondisioner asam poliakrilik yang telah dinaikkan konsentrasinya menjadi 20%, perlu dipertahankan pemakaiannya sebagai bahan *bonding* di bidang ortodonsia.

Untuk meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin, maka penulis berpendapat bahwa pemakaian teknik abrasi udara tekanan tinggi yang diikuti etsa asam poliakrilik 20% sebagai teknik preparasi email sebelum perlekatan braket ortodontik dapat meningkatkan kekuatan tarik bahan adesif ionomer kaca modifikasi resin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bishara, SE, Laffon, JF, VonWald, L, Warren, JJ. The Effect of Repeated Bonding on Shear Bond Strenght of Different Ortodontic Adhesives. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2002; 121 (5): 521-525
2. Canay, S, Kocaderelli, I, Akca, E. The Effect of Enamel Air Abrasion on The Retention of Bonded Metalic Orthodontic Brackets. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000; 117 (1): 15-19.
3. Bishara, SE, VonWald, L, Laffon, JF, Jakobsen, JR. Effect of Altering The Type of Enamel Conditioner on Shear Bond Strenght of A Resin Reinforced Glass Ionomer Adhesive. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000; 118 (3): 288-293.
4. Newman, GV, Newman, RA, Segupta, AK. Comparative Assesment of Light-Cured Resin Modified Glass Ionomer and Composite Resin Adhesive; in vitro Study of A New Adhesive System. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2001; 119 (3): 257-162.
5. Bishara, SE, Olsen, ME, Damon, P, Jakobsen, JR. Evaluation of A New Light-Cured Orthodontic Bonding Adhesives. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1998; 114 (1): 80-87.
6. Bishara, SE, VonWald, L, Laffon, JF, Jakobsen, JR. Effect of Changing Enamel Conditioner Concentration on Shear Bond Strenght of Resin Modified Glass Ionomer Adhesive. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000; 118 (3): 311-315.
7. Baum, L, Phillips, RW, Lund, MR. *Buku Ajar Ilmu Konservasi Gigi.* ed. 3. Jakarta: EGC, 1997: 279-280.
8. Hogervorst, WL, Feilzer, AJ, Andersen, PB. The Air Abrasion Technique Versus The Conventional Acid Etching Technique; A Quantification of Surface Enamel Loss and A Comparison of Shear bond Strenght. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 2000; 117 (1): 20-25.
9. Reisner, KR, Levitt, HL, Mante, F. Enamel Preparation for Orthodontic Bonding; A Comparison Between The Use of Sandblaster and Current Techniques. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 1997; 111 (4): 366-373.